Verbrenner RC-Car
Basics & How2
für Neueinsteiger

Version 1.2

Grundlagen zum Verbrenner RC-Car Hobby
für Anfänger und Umsteiger oder
„Wie bekomme ich mein Car zum Laufen?"

Fahrbereitschaft herstellen
Fernsteuerung
Motor, Vergaser & Kupplung
Motor einfahren
Motor einstellen
Wartung
Fehlersuche
Links

Copyright bei Edgar Reichler (MrEd)

Dieser Bericht bzw. dieses PDF-Dokument darf nur komplett weitergegeben werden. Das Dokument darf nur auf www.RC-Forum.de zum Download angeboten werden.
Druck und Vervielfältigung sind nur mit Genehmigung des Autors erlaubt.

Haftung

Der Autor haftet nicht für eventuell entstehende Schäden, die Verwendung der Angaben erfolgt auf eigenes Risiko.

Du bist seit heute endlich stolzer Besitzer eines Automodells mit Methanol-Verbrennungsmotor? Du trägst Dich mit dem Gedanken Dir einen Verbrenner anzuschaffen?

Der folgende Bericht wird Dir viele Antworten liefern, die nicht in der Anleitung stehen.

Dieser Bericht richtet sich hauptsächlich an die Hobby-Freunde, die keine Verbrenner-Erfahrung haben, kein Modell von HPI oder Traxxas gekauft haben, keinen erfahrenen Freund zur Seite haben und auch keinen Verein in der Nähe haben.

HPI und Traxxas sind meiner Meinung nach die einzigen Hersteller, die Gebrauchsanleitungen mit Ihren Modellen mitliefern, die für den Anfänger wirklich brauchbar sind. Leider werden den meisten Modellen sehr spärliche Anleitungen mitgegeben, mit denen ein Anfänger ganz schön blöd dasteht. Nebenbei bemerkt, ist es eine gute Sache, wenn man der englischen Sprache halbwegs mächtig ist, sehr viele Anleitungen enthalten gerade die wichtigen Infos nur in Englisch bzw. die englischen Texte enthalten oft den Sinn der bei der Übersetzung verloren ging.

Nach den ersten erfolglosen Versuchen sein Modell in Gang zu bringen, beginnt die Suche nach Antworten und dafür gibt es verschiedene Lösungsansätze:

- **Der Fachhändler**
  Wer sein Modell im Versandhandel günstig erstanden hat, weiß spätestens jetzt, warum es günstig war. Leider stellen sich auch beim Fachhändler viele die Frage nach der Berechtigung des Fach vor dem Händler und selbst kundige Händler können dem Anfänger nicht alle wichtigen Details in Kürze beibringen.

- **Die Fachforen**
  Heute hat ja angeblich jeder zweite in Deutschland einen Internetanschluss und kennt sich auch mit den Suchmaschinen aus, daher wird er auch schnell einige Foren finden, die sich mit diesem Hobby beschäftigen. An dieser Stelle lege ich Euch das RC-Forum ans Herz, zu erreichen unter der Adresse http://www.rc-forum.de. Im RC-Forum werden Anfänger nicht gleich als solche weggejagt sondern meistens gut beraten, wobei die meisten Fragen schon über die Suchfunktion beantwortet werden können, nach dem Moto: alles schon mal da gewesen.

- **Der erfahrenen Freund**
  Selbst wenn der Freund nicht so erfahren ist, wie er behauptet, ist es eine sehr gute Idee. Das starten eines Verbrenners geht mit 4 Händen wirklich viel einfacher als mit zweien und 4 Augen sehen mehr als 2.

- **Der nahegelegenen Verein**
  Hoffentlich findet sich dort gleich ein erfahrener Hobby-Kollege, der sich Zeit nimmt, dem Neuling aus der Patsche zu helfen, auch wenn das Modell nicht seinen Vorstellungen entspricht. Es soll schon vorgekommen sein, dass man als Nichtmitglied nicht gleich mit einem roten Teppich begrüßt wurde.

- **Die Fachliteratur**
  In Fachzeitschriften stehen irgendwann auch die richtigen Tipps oder Beschreibungen aber meistens nicht dann, wenn man sie gerade braucht. Bücher über RC Auto-Modelle und ihre Handhabung gibt es nur wenige. Sehr gut geeignet sind die Handbücher von HPI (Savage) und Traxxas (TMaxx), oft ist ein Download über die Website des Herstellers möglich.

- **Dieser Bericht**
  Im Optimalfall umschifft der Einsteiger damit die ersten Probleme und bekommt sein Modell zum Laufen, wenn alles nichts hilft, dann hat der Bericht wenigstens soviel Fachwissen vermittelt, dass der Anfänger z.B. im RC-Forum gezielt nach Hilfe fragen kann. Dieser Aufsatz geht absichtlich nicht zu sehr ins Detail, um den Neuling nicht zu verwirren. Die Infos stammen aus vielen Quellen die ich im Einzelnen nicht mehr nennen kann und wurden alle in der Praxis überprüft, ich erhebe aber keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Nun aber los, wenn diese Zeilen gelesen werden, ist der Renner vermutlich schon ausgepackt, daher wollen wir gleich mal sehen, was wir haben und was noch an wichtigen Dingen fehlt.

Checkliste für benötige Teile

- Auto mit Rädern
- RC-Anlage bestehend aus Empfänger und Sender
- Servos
- Antennenröhrchen
- Luftfilter und Kabelbinder
- Kerze für den Motor

Die bereits aufgezählten Teile sollten bei jedem RTR Modell im Lieferumfang sein, folgende Teile müssen meistens noch gekauft werden:

- Glüher für die Kerze
- Luftfilteröl
- Akkus oder Akkupack für den Empfänger
- Akkus oder Akkupack für den Sender
- Ladegerät für die Akkus
- Modellbautreibstoff
- Tankflasche
- Sechskant-Schlüssel für Kerze und Radmuttern
- 1,5 mm Inbus für die Stellschrauben am Gestänge
- Schlitz-Schraubendreher für den Vergaser
- Putztücher

Werkzeug - RTR-Modelle haben Werkzeug sehr unterschiedlich im Lieferumfang, es geht von nichts bis umfangreich und von kaum brauchbar bis gute Qualität. Je nach Ausstattung des Haushaltes, sind viele Werkzeuge schon in der Bastelkiste vorhanden, andere müssen angeschafft werden. Hat man einen Eisenwarenhandel am Ort, sollte dies die erste Anlaufstelle vor dem Baumarkt sein, der Fachhandel ist meistens günstiger und bietet sehr gute Qualität an. Vorsicht mit Billig-Werkzeug zu dem leider auch häufig das Zubehör der RTR-Modelle zählt, in Kombination mit den oft minderwertigen Materialien der Schrauben, führt dies zu ernsten Problemen durch ausgedrehte Schraubenköpfe bzw. unlösbare Verschraubungen. Grundsätzlich sollte für jede Schraube am Modell auch das passende Werkzeug vorhanden sein. Je nach Belastung und Häufigkeit sollte die Qualität

Kerzenglüher - Glühkerzen vertragen 1,2 - 1,5 Volt Spannung. Der Akku des Glühers sollte mehr als 2000 mAh Kapazität haben und immer gut aufgeladen sein. Die Glühkerze muss auf dem Glüher bis zur letzten Windung hellrot glühen. Glüher mit integriertem wechselbaren Akku haben sich in der Praxis als sehr praktisch durchgesetzt.

Thermometer - Zur Motor-Einstellung und Kontrolle leisten Infrarotthermometer gute Dienste und heute sind brauchbare Modelle schon für weniger als 40 Euro zu bekommen. Kein Muss aber sehr hilfreich, besonders beim Einfahren und Einstellen von Motoren.

Modell, Endmontage und Vorbereitung zum ersten Start

Zuerst nehmen wir das Modell selbst genau unter die Lupe. Der gesamte Antriebsstrang muss sich bei gelöster Bremse leicht drehen lassen. Die Räder sollten fest verschraubt sein und auch alle anderen Schrauben sollten gut angezogen sein. Der Motor muss fest mit der Bodenplatte verschraubt sein und das Ritzel auf der Kupplungsglocke muss den richtigen Abstand zum Hauptzahnrad haben.

Zahnflankenspiel - Beim Drehen dürfen die Zahnräder nicht klemmen, ein Streifen Schreibpapier (80G) muss zwischendurch passen. Der Streifen muss zackig gefaltet herauskommen, das Papier darf aber nicht abgedrückt werden. Die Zahnräder müssen auch parallel laufen, sie dürfen nicht verkantet werden. Mit etwas Übung fühlt und hört man den richtigen Abstand. Eingestellt wird der Abstand durch lösen der Schrauben am Motorträger und anschließendem verrutschen des Motors.

Fahrwerk - Die Fahrwerkseinstellung ist jetzt noch nicht kritisch. Die Bodenfreiheit sollte für den Parkplatz ausreichend sein d.h. mind. 5 mm, sie wird über die Federvorspannung an den Dämpfern eingestellt, entweder durch Rändelschrauben oder Abstandsclipse. Gut ausgestattete Modelle haben an den unteren Querlenkern Wurmschrauben, die auf der Bodenplatte oder den Differentialgehäusen aufliegen, damit kann der Ausfederweg begrenzt werden. Diese Schrauben zur Federwegsbegrenzung müssen evtl. gelöst werden um die Bodenfreiheit zu erhöhen. Der Karosse schenken wir erst später Beachtung, zum Einfahren wird sie erstmal nicht benötigt.

RC-Anlage - Häufig ist es der erste Kontakt mit der Funktechnik, deshalb ein paar Basics. Die Steuerimpulse werden per Funkwellen vom Sender zum Empfänger übertragen wobei die veränderbaren Komponenten die Quarze und die Antennen sind. RTR-Modelle sind meistens mit 27 oder 40 MHz AM Anlagen mit Wechselquarzen ausgestattet. Als Faustregel gilt: FM ist besser als AM und 40 besser als 27 MHz, optimal ist die Paarung 40 MHz FM. Die Arbeitsfrequenz ist abhängig von den verwendeten Quarzen. Es muss immer ein Quarzpaar mit zueinander passenden Quarzen, geeignet für die verwendete Anlage eingesetzt werden, dabei ist darauf zu achten, dass der Sende-Quarz im Sender steckt und der Empfänger-Quarz im Empfänger. Wer mit Freunden bzw. anderen Modellen zusammen fahren möchte, sollte sich zusätzlich 1-2 Quarzpaare besorgen, zwei Modelle gleichzeitig auf dem gleichen Kanal zu betreiben, ist nicht möglich. Auf dem Parkplatz bzw. an der Strecke immer die Kanäle mit den anderen Kollegen abstimmen, Unfälle sind sonst kaum vermeidbar.

Achtung:

- Nie gleichzeitig mit anderen Modellen auf dem gleichen Kanal fahren.
- Immer geladene Akkus in Sender und Empfänger verwenden
- Immer den Ladezustand bzw. die Spannung beobachten
- Antennenkabel immer durch ein Röhrchen ziehen und senkrecht befestigen
- Antennenkabel nicht kürzen
- Antennenkabel nicht am Empfänger aufrollen
- Senderantenne immer kpl. ausziehen und senkrecht halten
- Erst Empfänger dann Sender einschalten
- Sender und Empfänger nie ausschalten solange der Motor noch läuft
- Erst Motor aus, danach Empfänger und am Ende den Sender ausschalten
- Bei Störungen sofort das Modell sichern und den Fehler suchen

Wer ein ARTR Modell besitzt und sich noch eine RC-Anlage anschaffen muss, sollte auf folgende Minimal-Ausstattung achten:

- Wechsel-Quarze oder DSM
- 27 MHz, 40 MHz, 2,4 GHz (andere Bereiche sind nicht zulässig)
- Zulassung für die EU bzw. Deutschland
- 2 besser 3 Funktions-Kanäle (mögliche Anzahl steuerbarer Servos)
- Akkufach für AA-Akkus
- Ladebuchse
- Servo-Weg Umkehr (Servoreverse)
- Trimmung für alle Kanäle (einstellbare Neutralstellung)
- Dual-Rate Lenkung (Lenkausschlag begrenzen)
- Servo Weg-Begrenzung für alle Kanäle (Wegbegrenzung in beide Richtungen)

Stromversorgung - Batterien entladen sich schnell und eignen sich daher eher weniger. Mignon-Akkus (AA) gibt es heute mit hoher Kapazität und zu günstigen Preisen. Für den Sender sind NiMh Akkus der neuen Technik (z.B. Eneloop von Sanyo) sehr gut geeignet, sie haben eine sehr geringe Selbstentladung. Für den Empfänger sind Akkupacks aus 5 Zellen die beste Lösung, die Größe der Zellen und somit des Packs richtet sich nach dem verfügbaren Platz der am Modell dafür vorgesehen ist. Übliche Zellen sind AA, AAA und CAN die in verschiedener Stapelung verlötet und eingeschrumpft werden. Der Vorteil dieser 5-Zellen Packs ist die Spannung von 6 Volt, damit können die Servos leistungsfähiger betrieben werden. Akkus müssen vorschriftsmäßig geladen und gepflegt werden, daher lohnt sich die Anschaffung eines guten Ladegerätes mit Entladefunktion.

Servos, Anlenkungen und Sender-Einstellung - Einsteiger-Modelle sind entweder RTR (Ready To Run) oder ARTR (Almost Ready To Run), das eine ist fertig zum Fahren, das andere fast fertig. RTR ist in den meisten Fällen aber auch nur etwas mehr fast fertig als ARTR. Pauschal kann man sagen, dass bei RTR Modellen die RC-Anlage und Servos im Lieferumfang sind, während diese bei ARTR Modellen fehlten. Gespart wird bei RTR Modellen immer auch bei der RC-Anlage und den Servos, man darf also die Erwartungen nicht zu hoch ansetzen. Der Einbau der Servos und das Anbringen der Gestänge sollte bei ARTR Modellen nicht unterschätzt werden, es erfordert schon etwas Geschick und Erfahrung.

Gestänge dürfen in keiner Position des Servo-Horns verhaken und müssen mit Kontermuttern und Stellringen gegen Verlust gesichert werden. Ein Problem mit dem Gestänge führt häufig zum Unfall. Der Einbau eines Servos kann schon eine Herausforderung werden, Servos haben unterschiedliche Gehäusegrößen und Getriebeköpfe, es kann also leicht möglich sein, dass untergelegt werden muss oder vorhandene Hörner getauscht werden müssen. Es dürfen nur Hörner mit passender Verzahnung montiert werden und Form und Abmessungen müssen so gewählt oder modifiziert werden, dass sie sich ohne anzustoßen, drehen können. Die Kabel der Servos müssen so geführt werden, dass sie nicht scheuern oder von beweglichen Teilen beschädigt werden, übergezogene Schrumpfschläuche sind als zusätzlicher Schutz sehr hilfreich.

Bevor Gestänge montiert oder justiert werden können, muss die Neutralposition der Servos eingestellt werden. Die geladenen Akkus werden in den Sender eingesetzt und dieser eingeschaltet, die Senderantenne muss ganz ausgezogen werden. Am Sender müssen jetzt folgende Einstellung auf Neutralstellung gesetzt werden: Trimmung Lenkung und Gas/Bremse, Dual-Rate Lenkung und Gas/Bremse (soweit verfügbar, digital 100% bzw. Mittelstellung bei analog) und Servo Weg-Begrenzung (EPA) auf 100%. Weitere Funktionen haben RTR RC-Anlagen nur selten. Nun werden Servos und Empfänger-Akku am Empfänger angesteckt, der Quarz muss schon vor dem Einschalten bzw. Einstecken des Akkus gesteckt sein. Die Antenne muss noch nicht montiert werden, das Kabel sollte aber abgewickelt sein. Nun wird die Laufrichtung der Servos überprüft, ob eine Rechtsdrehung am Lenkrad des Senders die Lenkung auch tatsächlich nach rechts führt oder beim Drücken auf den Abzug das Gestänge die Bremse anzieht, ist das nicht der Fall, muss die Laufrichtung umgedreht werden. An den Einsteiger-Sendern gibt es dazu meistens kleine Schiebeschalter, bei digitalen Steuerungen hilft die Anleitung der Anlage.

Nun können die Hörner mit den Anlenkungen auf die Getriebeköpfe der Servos montiert werden. In dieser Stellung sollte die Lenkung geradeaus stehen, die Bremse leicht geöffnet und das Küken des Vergasers kpl. geschlossen sein. Die Anlenkungen müssen jetzt evtl. so nachjustiert werden, dass diese Neutralstellung bestmöglich erreicht wird, nur die Feinjustierung soll am Sender vorgenommen werden. Im Gestänge für die Vergaseranlenkung ist meistens eine Spiralfeder mit einem Stellring verbaut, die Federspannung soll bei Neutralstellung so hoch sein, dass das Küken mit leichtem Druck zugehalten wird. An der Aufhängung am Servo-Horn sollte das Gasgestänge nur ca. 0, 5 mm Spiel haben damit die Verzögerung nicht zu hoch ist. Das Gasgestänge sollte sich beim Öffnen des Kükens im Optimalfall in einer Linie zum Vergaser bewegen und das Küken darf dabei nicht haken, auch nicht beim Schließen, evtl. muss der Vergaser dazu etwas gedreht werden. Bei größeren Änderungen an der Leerlauf-Stellschraube muss auch das Gasgestänge nachjustiert werden. Die Leerlauf-Stellschraube muss so eingestellt werden, dass das Vergaser-Küken ca. 0,3-1 mm (siehe Anleitung zum Modell) geöffnet ist, dazu am besten den Luftfilter abnehmen. Diese Einstellung ist abhängig von der Einstellung des Gemisches. Der Luftfilter muss anschließend wieder mit einem Kabelbinder am Vergaser fixiert werden.

Tipp: Auf das Vergaserküken einige Tropfen Afterrun oder Rizinusöl geben. Die Feststellschraube am Vergaserhals bis zum Widerstand andrehen und dann noch 1/2 Umdrehung zu drehen, mehr würde den Vergaserhals beschädigen und es könnte evtl. Falschluft gezogen werden.

Luftfilter - Neben dem Brennstoff wird auch Sauerstoff für die Verbrennung benötigt, daher sollten wir auch dem Luftfilter Aufmerksamkeit schenken. Der Luftfilter besteht aus 1 bis 2 Lagen Schaumstoff, die verhindern sollen, dass Staub in den Motor gelangt. Der Schaumstoff alleine kann feinen Staub nicht zurückhalten, daher ist es wichtig, Öl in den Schaumstoff einzubringen. Es eignet sich z.B. Rizinusöl oder besser Spezielles Luftfilteröl für Schaumstofffilter, dieses Spezialöl gibt es z.B. im Motorradladen, auch Trial-Motorräder haben Schaumstofffilter. Absolut ungeeignet sind Öle für Papierfilter. Papierfilter eignen sich bestenfalls für Onroad-Modelle auf Strecken mit wenig Staub, für Offroad sind Papierfilter völlig ungeeignet. Der Schaumstofffilter wird am besten in eine klare Plastiktüte gesteckt nachdem gleichmäßig Öl aufgetragen wurde. In der Tüte kann der Schaumstoff richtig durchgeknetet werden um das Öl gleichmäßig zu verteilen. Der Schaumstoff muss vollständig mit Öl durchsetzt sein, darf aber nicht triefen.

Der Hals des Luftfilters muss mit einem Kabelbinder auf dem Vergaserhals gesichert werden, der Motor würde bei Verlust Schmutz ansaugen, was zu Beschädigungen oder wenigstens hohem Verschleiß führen würde.

Die Schaumstofffilter sollten je nach Verschmutzungsgrad mit Spülmittel und warmem Wasser ausgewaschen und nach dem Trocknen neu geölt werden. Filter sollten auch regelmäßig erneuert werden.

Modellbautreibstoff und Glühkerzen

Einsteiger Modelle sollten sich durch einfache Handhabung und die unproblematische Laufkultur des Motors auszeichnen, leider ist dies aber nicht die Regel. Wer einen anspruchsvollen Motor besitzt und bei der Auswahl von Kerze und Treibstoff falsch liegt, kann schnell die erste Begeisterung verlieren.

Modellbautreibstoff - Der größte Anteil in der Treibstoffmischung ist Methanol und dieser Alkohol ist relativ giftig d.h. nicht verschlucken und möglichst nicht auf die Haut bringen und die Dämpfe nicht einatmen. Methanol ist nicht hochgiftig aber es reichen schon relativ geringe Mengen um einen Menschen ins Jenseits zu befördern und kleinere Mengen sind sicher auch nicht förderlich für die Gesundheit. Modellbautreibstoff ist außerdem leicht entflammbar und Dämpfe können explodieren, daher sollte beim Hantieren mit Sprit auch nicht geraucht werden. Wer fast leere Blechkanister aus Sparsamkeit ansticht um den letzten Rest herauszuholen, kann eine Überraschung in Form einer Explosion erleben. Vor dem Werkeln mit Treibstoff immer Gehirn einschalten.

Der eigentliche Treibstoff für unsere Motoren ist Methanol, das zugesetzte Öl dient der Schmierung der Maschine und ein Anteil Nitromethan gibt bei der Verbrennung Sauerstoff frei, was zu deutlicher Leistungssteigerung beiträgt. Durch die Reglements im Wettbewerb, sind folgende Nitromethan-Mischungen handelsüblich: 16% für Motoren bis 3 ccm und 25% für Motoren ab 3 ccm. Es gibt regionale Abweichungen im Handel, so würde auch 15% oder 20% Nitro akzeptabel sein. Unsere modernen Modellmotoren müssen nicht mit speziellem Einlauf-Treibstoff eingefahren werden d.h. man kann die Mischung verwenden, mit der man danach auch fahren möchte, das ist jedenfalls die weit verbreitete Aussage. Manche Händler verkaufen gerne "Einlaufsprit" was grundsätzlich nicht falsch ist jedoch hat dieser Sprit oft nur 5% Nitromethananteil, was für den Anfänger oft erhebliche Startprobleme bedeutet. Unsere Modellmotoren sind meistens für Nitromethan-Anteile von 16 bis 30% ausgelegt wobei im Bereich von 10 bis 25% häufig keine Veränderungen an der Verdichtung vorgenommen werden müssen. Ein weit verbreiteter Mythos ist, dass Rizinus-Öl den Motor verklebt und daher synthetische Öle vorzuziehen sind. Meine langjährige Erfahrung mit Treibstoffen hat gezeigt, das Temperaturprobleme selten mit Treibstoffen mit Rizinus-Öl zu verzeichnen sind. Für den Einsteiger würde ich deshalb folgende Treibstoff-Mischungen empfehlen:

	bis 3 ccm	ab 3 ccm
	16% Nitro	25% Nitro
Onroad	10-12 % Öl davon 3-5% Rizinus-Öl	10-12% Öl
Offroad	12% Öl davon 3-5% Rizinus-Öl	12-15% Öl

Eine Ausnahme bilden die heute im Autobereich häufiger anzutreffenden Motoren mit mehr als 4,6 ccm, diese Motoren benötigen eigentlich nicht mehr als 16% des leistungssteigernden Nitromethans, da sie durch ihr hohes Drehmoment schon mehr als genug Kraft zur Verfügung stellen. Ob man so einen Motor z.B. mit 25% Nitro fahren kann, hängt von der Bauart ab und muss beim Betrieb herausgefunden werden.

Der Ölanteil sollte beim Anfänger nicht unter 10% sinken und allgemein auch nicht höher als 15% liegen. Ein höherer Anteil führt zu Leistungseinbusen und würde vermutlich nur verleiten, den Motor zu mager einzustellen. Weniger als 10% Öl erfordert viel Erfahrung mit der Vergasereinstellung und könnte beim Anfänger schnell zum Motorschaden führen.

Warum Einlaufsprit mit 5% Nitromethan nicht optimal ist:
Nitromethan erhöht die Zündfähigkeit des Treibstoffes und macht das Einstellen des Vergasers einfacher.

Warum mehr Nitro mehr Leistung erzeugt:
Dazu findet man verschiedene Aussagen. Nitromethan benötigt zum Verbrennen weit weniger Sauerstoff als Methanol, dadurch kann mit der gleichen Menge Sauerstoff mehr Treibstoff verbrannt werden. Theoretisch sind bis zu 50% Nitroanteil sinnvoll wobei die Verdichtung des Motors angepasst werden muss.

Warum viele behaupten Nitro würde den Motor kühlen:
Nitromethan kann mit weniger Sauerstoff verbrannt werden als Methanol, dadurch kann der Motor bei gleicher Leistung fetter gestellt werden. Die Innenkühlung des Motors steigt durch den höheren Anteil an

nicht verbranntem Methanol. Die Kühlung des Motors erfolgt außen durch die Luft und innen durch das Öl und das Methanol.

Warum mehr Nitro den Motor früher verschleißt:
Verbrennung mit mehr Brennstoff erzeugt mehr Wärme, mehr Leistung führt zu höherer Materialbelastung und bei der Verbrennung von Nitro entsteht Salpetersäure die z.B. die Lager angreift.

Glühkerze - Neben dem Treibstoff beeinflusst die Glühkerze maßgeblich das Laufverhalten des Methanolmotors, sie ist das Zündsystem des Motors und somit sein wichtigstes Bauteil. Glühkerzen unterscheiden sich in der Bauform und dem Wärmewert. Standard-Kerzen werden durch einen Kupferring zum Brennraum hin abgedichtet und es gibt sie mit langem und kurzem Gewinde. Turbo-Kerzen benötigen keinen Dichtring, sie sind unterhalb des Gewindes konisch geformt und passen genau in das ebenfalls konische Kerzenloch eines Turbo-Brennraumes.



Links eine Turbokerze, sie benötigt keinen Dichtring und hat ein größeres Gewinde und an der Unterseite ist sie konisch angefräst,

rechts ist eine Standard-Kerze mit dem typischen Kupfer-Dichtring zu sehen, es handelt sich um eine OS Kerze mit kurzem Gewinde.



Auf dem rechten Bild ist ein Ausschnitt eines Turbobrennraumes zu sehen, deutlich ist die konische Verengung unterhalb des Gewindes zu sehen. Die Turbokerze schließt durch den Konus absolut dicht ab.

Turbo-Kerzen passen nicht in Standard-Brennräume und umgekehrt. Motoren von RTR-Modellen haben Standard-Brennräume (habe jedenfalls noch kein anderes gesehen) allerdings kommen sowohl kurze wie lange Kerzengewinde zum Einsatz, man sollte also auf jeden Fall die originale Kerze zum Kerzen-Kauf mitnehmen. Lange Kerzen in Brennräumen für kurze Kerzen können im schlimmsten Fall zum Motorschaden führen, jedoch wird auf jeden Fall der Zündzeitpunkt nach vorne verschoben. Kurze Kerzen in Brennräumen für lange Kerzen können den Motor nicht mechanisch beschädigen, jedoch wird die Kompression deutlich abfallen und die Zündung wird später erfolgen. Als Faustregel würde ich diese Kerzen empfehlen:

	bis 2,5 ccm		ab 3 ccm
	16% Nitro	25% Nitro	25% Nitro
	#3-5	#4-8	#4-8
Beispiele:	OS A5		OS R5
	(mittel, kurzes Gewinde)		(kalt, kurzes Gewinde)

Die Wahl der Kerze hängt maßgeblich von der Verdichtung des Motors und dem Treibstoff ab, auch die Außentemperatur ist kein unwichtiger Faktor, allerdings sind es hier größere Temperaturschwankungen die den Wärmewert beeinflussen (Sommer und Winter bzw. Frühjahr/Herbst und Hochsommer).

Wie funktioniert das eigentlich mit der Kerze?

Die Glühwendel einer Kerze besteht aus einer Platinlegierung (Iridium) bei guter Qualität, billige Kerzen haben nur eine Platin beschichtete Drahtwendel. Das Methanol reagiert mit dem Platin als Katalysator und erhitzt den Draht, der glühende Draht entzündet das komprimierte Brennstoff-Gemisch. Um diese Kettenreaktion in Gang zu setzen, muss die Kerze mittels Kerzen-Glüher zum Glühen gebracht werden.

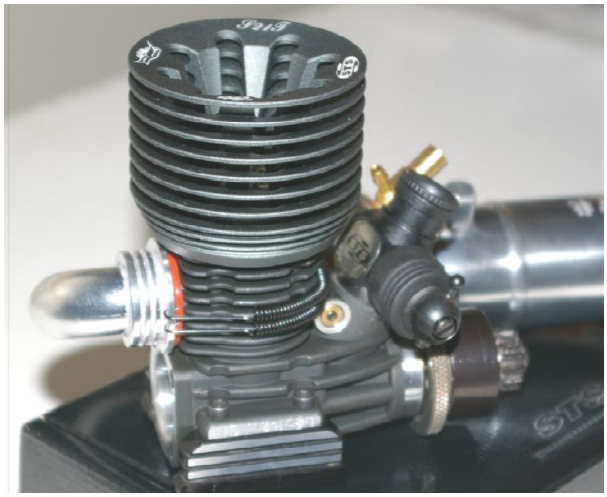
Je mehr Methanol im Treibstoff, desto wärmer muss die Kerze sein und
je weniger Methanol, desto kälter die Kerze.

Heiße Kerzen haben eine Glühwendel aus dünnem Draht mit engen Windungen, kalte Kerzen haben eine Wendel aus dickem Draht mit großen Windungen. Für die Reaktion ist bei wenig Methanol eine größere Drahtoberfläche nötig und bei mehr Methanol eine kleinere Drahtoberfläche.

2-Takt Glühzünder-Motor

Unsere Modellmotoren sind 2-Takter und Glühzünder und gesteuert werden sie über die Kurbelwelle. Einsteiger-Motoren und Motoren für den Offroad-Bereich sind meistens mit einem speziellen Gehäusedeckel ausgestattet, auf dem eine Seilzug zum Anwerfen montiert ist. Neben dem Seilzug gibt es noch Startsysteme über angebaute Elektromotoren oder über Getriebe mit externem Antrieb. Bekannte Systeme sind z.B. das Rotostart von HPI und das baugleiche System von Thunder Tiger, wobei bei beiden Systemen der Motor auch mit einem schnell drehenden Akku-Schrauber bequem gestartet werden kann. Wettbewerbsmotoren haben einen einfachen Gehäusedeckel ohne Startmechanik, dadurch muss weniger Masse rotiert werden was sich positiv auf die Drehzahlen auswirkt.

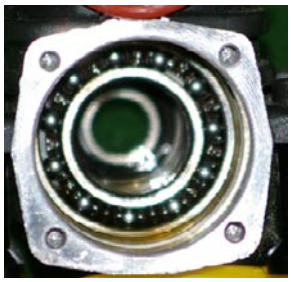
Es wird sich sicher nicht jeder zutrauen, gleich seinen Motor zu zerlegen, es sollte jedoch jeder gesehen haben, wie ein Motor aufgebaut ist. Der Motor besteht aus dem Kurbelgehäuse aus Alu gegossen und gefräst, 2 Kugellagern, einer Kurbelwelle, einem Kolben mit Pleuel, der Laufbüchse, den Kopfscheiben, dem Brennraum mit Glühkerze, dem Kühlkopf, dem Gehäusedeckel, dem Vergaser und dem Gehäusedeckel. Die folgenden Bilder zeigen die Einzelteile am Beispiel eines .21 Wettbewerbsmotors mit 3,50 ccm.



.21 STS S21T
Einbaufertig aufgebaut auf Motorträgern, mit Masterfix Resonanzrohr und kpl. Kupplung.

Unten links das vordere Dichtlager und rechts das hintere Hauptlager der Kurbelwelle.







1 Wellen-Konus
Er wird benötigt damit die Schwungscheibe fest auf der Welle sitzt und nicht rutscht.

2 Einlassfenster
Durch diese Öffnung wird das Brennstoffgemisch aus dem Vergaser angesaugt und in das Kurbelgehäuse transportiert. Die rote Fläche ist aus einem speziellen Kunststoff eingegossen um die Strömung zu optimieren.

3 Kurbelwellenzapfen
Auf diesem Zapfen hängt das Pleuel welches den Kolben bewegt.

4 Zunge und 5 Turbofräsung
Werden diese Aussparungen an der Schwungmasse der Welle genannt, sie dienen beide dazu, das Brennstoffgemisch schnellstmöglich in das Kurbelgehäuse und die Überstromkanäle zu transportieren.

6 Wuchtgewichte
Die Kurbelwellen werden bei Wettbewerbsmotoren ausgewuchtet damit sie rund und Vibrationsarm laufen, dadurch können Drehzahlen weit jenseits der 40000 U/Min. erreicht werden.



Links ist der Brennraum zu sehen. Bei richtigem Zündzeitpunkt des Motors muss alles schön glatt sein, die goldene Farbe kommt vom Rizinus im Treibstoff. Hier ist auch zu sehen, dass die Kerze mit dem Brennraum abschließt und weder hinein steht noch zu kurz ist.

Das rechte Bild zeigt den Kolbenboden, auch der muss glatt sein.



Bei Frühzündung würden an beiden Teilen kleine Löcher bzw. eine raue Oberfläche zu erkennen sein, etwa so wie sandgestrahlt.



Links erkennt man gut die Kopfscheiben zwischen dem Brennraum und der Laufbüchse. Rechts sind Kopfscheiben in verschiedenen Stärken zu sehen.

Diese Scheiben dienen zur Abdichtung und zur Einstellung der Verdichtung des Motors.



Bei den kleinen Abmessungen der Motoren, reichen schon minimale Abmessungen um die Verdichtung zu verändern, so haben die Scheiben eine Stärke von 0,1 bis 0,4 mm

Die Glühkerze ist das Zündsystem des Methanolmotors und entscheidet, zu welchem Zeitpunkt das Gemisch entzündet wird. Bei der Kerzenwahl spielen auch noch die Verdichtung des Motors und der Nitromethangehalt des Treibstoffs eine Rolle.

Je höher der Nitro-Anteil, desto früher der Zündzeitpunkt und
je höher die Verdichtung, desto früher der Zündzeitpunkt.

Ein guter Einsteiger-Motor ist bereits optimal auf den empfohlenen Treibstoff eingestellt, was die Verdichtung betrifft und die empfohlene Kerze sollte für den optimalen Zündzeitpunkt sorgen. Auch das Abgassystem sollte auf den Motor abgestimmt sein. Leider ist das nicht immer der Fall und es ist daher von Vorteil, gewisse Zusammenhänge zu verstehen.



OT = oberer Todpunkt, der Kolben befindet sich auf seiner obersten Position.

Die Zündung sollte optimal "kurz vor dem oberen Todpunkt" oder spätestens kurz danach erfolgen. Wird das Gemisch schon gezündet, während der Kolben noch auf dem Weg nach oben ist, handelt es sich mehr um eine Explosion als um eine Verbrennung und der Motor kann dabei Schaden nehmen. Der Motor springt nur mit relativ viel Gas an, geht oft aus, wenn das Gas weggenommen wird und überhitzt schnell.



UT = unterer Todpunkt, der Kolben befindet sich auf seiner untersten Position.

Der Zündzeitpunkt kann über den Nitroanteil, den Wärmewert der Kerze, die Verdichtung des Motors und die Aufladung durch ein Resonanz-Abgassystem geregelt werden. Diese Faktoren können die Laufkultur ebenso positiv wie negativ beeinflussen, es muss also alles zusammenpassen.

Zu frühe Zündung = Hitzeproblem, Lochfraß im Kolben, schlechte Laufkultur,
zu späte Zündung = deutlicher Leistungsverlust.

Der Motor muss nicht nur dicht sein, damit kein Öl ausläuft, er muss auch gasdicht sein, damit er gut funktioniert. Ein undichter Motor kann Kompression verlieren und Luft ziehen, Leistungsverlust und schwere Einstellbarkeit ist die Folge.

Der Motor kann an folgenden Stellen undicht werden:

- Vergaserhals - defekte O-Ringe oder beschädigter Hals
- Frontlager - defekte Dichtung oder ausgeschlagen und zuviel Spiel
- Backplate - defekter O-Ring, lockere Schrauben am Gehäusedeckel
- Kühlkopf - lockere Schrauben
- Glühkerze - beschädigter Dichtring oder undichter Isolator
- Gehäuse - Haarriss im Gehäuse

Die Schrauben am Kühlkopf und auch an der Backplate müssen unbedingt kreuzweise von greift bis fest angezogen werden. Ungleichmäßig angezogene Schrauben führen zu Verspannungen, eine dichte Verbindung ist damit schwer zu erreichen.

Wer den Kopf des Motors zur Kontrolle entfernt oder um die Verdichtung zu ändern, muss den Motor vorher gut vom Schmutz befreien und peinlichst darauf achten, dass nicht die kleinste Verschmutzung in den Motor oder zwischen die Teile gerät.

Auspuff und Resonanzrohr - Der Auspuff hat zwei Aufgaben, er soll die Lautstärke des Auslassgeräusches reduzieren und er soll verhindern, dass die Frischgase entweichen können. Eine Abgasanlage besteht aus einem Krümmer und einem Auspufftopf oder Rohr. Topf oder Rohr haben eine Große Einlassöffnung und einen Auslass mit kleinem Durchmesser, durch diese Konstruktion stauen sich die Abgase zum Motor zurück und verhindern den Austritt der Frischgase.

Wenn bei unseren 2-Taktern der Kolben die Auslassöffnung frei gibt, werden auch die Überstromfenster geöffnet d.h. die Abgase entweichen während gleichzeitig die Frischgase in die Brennkammer strömen, ohne Abgasanlage würden diese zu einem großen Teil mit den Abgasen nach Außen befördert werden und der Motor würde kaum noch Leistung liefern.

Resonanzrohre sind eine besondere Konstruktion, es gibt sie mit 2 oder 3 Kammern, als einfache Rohre die mit Silikonschläuchen mit dem Krümmer verbunden werden und als so genannte Masterfix Systeme, die mit einer Dichtung an den Krümmer gesteckt und mit Federn zusammengehalten werden. Im Resonanzrohr befindet sich im vorderen Teil eine Art Trichter der auch im Konus Öffnungen haben kann. Die Abgase treffen mit hoher Geschwindigkeit auf diesen Trichter und werden zum Teil reflektiert. Diese zurück strömenden Abgase verschließen den Auslass, bis hierher ist die Funktion ähnlich dem einfachen Auspufftopf. Jeder Motor hat einem bestimmten Drehzahlbereich in dem er die optimale Leistung abgibt und bei einer bestimmten Drehzahl wird der Auslass X-Mal geöffnet, es gilt nun, das Abgasrohr dem Takt des Auslasses anzupassen. Das Resonanzrohr muss mit dem Motor in Resonanz arbeiten d.h. die reflektierten Abgase müssen immer dann am Auslass ankommen, wenn die Abgase entwichen sind und die Frischgase nach fließen. Im Motor sollen keine Abgaskerne verbleiben und keine Frischgase entweichen, das wäre der Optimalfall. Die Resonanz kann über die Länge des Systems und den Durchmesser des Rohres abgestimmt werden. Resonanzrohre gelten als Tuning, weil sie die Leistung des Motors drastisch erhöhen. Falsche Abstimmung kann von keiner Mehrleistung bis hin zum Leistungsverlust führen, außerdem kann der Motor überhitzen.



Das Bild zeigt ein Masterfix-System für einen 21er Motor.

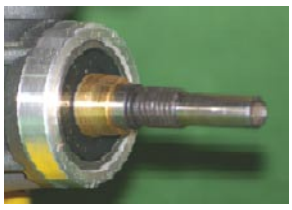
Tipp: Motoren immer im Set zusammen mit dem passenden Resorohr kaufen (Motorbox). Nur Resorohre kaufen, die schon erfolgreich mit dem entsprechenden Motor getestet wurden. Masterfix-Systeme sind immer exakt abgestimmt und die Verbindung zwischen Resorohr und Krümmer ist sehr haltbar.

Tank und Druckleitung – Damit ein Motor gut funktionieren kann, muss auch der Tank bestimmte Aufgaben erfüllen. Ein Tank muss natürlich dicht sein, was gerade bei den RTR-Modellen nicht selbstverständlich ist. Häufig sind Tanks an den eingebauten Pumpen oder am Deckel nicht dicht und es tritt Treibstoff aus, sobald Druck im Behälter aufgebaut wird. Die Tanks der Automodelle haben heute alle einen praktischen Klappdeckel, der von einer Feder zugehalten wird. Am Deckel ist ein Schlauchnippel angebracht an dem der Druckschlauch aufgesteckt wird, der zum Auspuff führt. Über diesen Druckschlauch wird mit Hilfe der Abgase im Tank Druck aufgebaut um den Treibstoff gleich mäßig zum Vergaser zu befördern, ein einfacher Ersatz für eine Treibstoffpumpe. Hier lauert auch schon ein weiteres Problem. Im Tankdeckel ist bei guten Tanks nicht einfach ein Loch, aus dem die Abgase in den Tank strömen, sondern eine kleine Kammer, mit mehreren Löchern. Diese Vorrichtung ist ein Diffusor, der die Strömungsgeschwindigkeit der Abgase reduziert, damit wird verhindert, dass der Treibstoff mit dem Gas verschäumt und Blasen in die Treibstoffleitung gelangen. Im Boden des Tanks sollte eine Vertiefung auch den letzten Tropfen Sprit sammeln und dort ist auch das Saugrohr angebracht, an dessen Ende der Nippel für den Spritschlauch ist. Ein einfaches Saugrohr hat aber den Nachteil, dass ab einem halb leeren Tank der Treibstoff bei Kurvenfahrten oder beim Bremsen von dem Ansaugrohr weggedrückt wird und dadurch Luft angesaugt wird. Um das Problem des Luftansaugens zu umgehen, wird am Saugrohr ein Sinterfilter angebracht. Der Filter wirkt wie ein Schwamm und bevorratet für die kurze Zeit etwas Treibstoff, es wird daher nur minimal Luft angesaugt, natürlich hält dieser Filter auch Schmutzpartikel zurück.

Zusammenfassung: Ein guter Tank muss dicht sein, einen fest schließenden Deckel mit Diffusor haben und einen eingebauten Sinterfilter. Auf anfällige Pumpen kann man gut verzichten.

Kupplung – RTR-Modelle verfügen über eine klassische 2-D Kupplung bestehend aus Schwungscheibe, Kupplungsbacken und Kupplungsglocke. Es gibt Unterschiede in der Qualität der Materialien und im Aufbau, so werden Glocken aus Aluguss und aus Stahl gefertigt und es kommen 2, 3 oder 4 Kupplungsbacken zum Einsatz. In wenig belasteten Kupplungen werden Nadellager eingesetzt, in hochwertigen Kupplungen findet man 2 Rillenkugellager. Ich beschränke mich hier auf die gängigste 3-Backen Variante für eine lange Kurbelwelle (SG-Welle).

Montage - Zunächst wird die Kupplung zur Probe montiert um herauszufinden, ob untergelegt werden muss oder nicht, dazu wird der Konus auf die Welle bis zum Front-Kugellager des Motors geschoben und die Schwungscheibe darauf mit der Mutter fest verschraubt. Nun wird die Glocke mit den Kugellagern auf die Welle gesteckt, steht die Welle vorne über, muss hinter dem Konus untergelegt werden. Die Glocke darf nach dem Anschrauben nicht fest sitzen, sie sollte noch ca. 0,2 mm Spiel auf der Welle haben. Der Überstand der Welle abzüglich Spiel ergibt die Dicke der Unterlegscheiben. Viel mehr als 1 mm sollte man eigentlich nicht unterlegen müssen, wenn ja, könnte man darüber nachdenken, ob die Welle gekürzt werden sollte. Die Unterlegscheiben kommen zwischen das Motorlager und den Konus. Die Kupplungsbacken werden so montiert, dass sie in Laufrichtung öffnen, wenn man von vorne auf eine Backe schaut, ist die Drehachse immer links.











Es kann auch vorne Untergelegt werden (siehe vorletztes Bild), zwischen Glocke und äußerem Lager oder vor dem Lager, dazu benötigt man aber Scheiben die in der Größe so bemessen sind, dass sie nur auf dem inneren oder äußeren Ring des Lagers aufliegen, Scheiben die vorne untergelegt werden, dürfen nach dem Festschrauben der Glocke nicht auf das Lager drücken.

Starten des Motors - Es ist hilfreich, die beiden Vergasernadeln ganz zu schließen und dabei die Umdrehungen zu zählen, anschießend können die Nadeln wieder auf Werkseinstellung gebracht werden. Am besten die Werte gleich notieren. Bei RTR-Modellen werden die Vergaser häufig zu fett eingestellt, was das Starten manchmal unmöglich macht.

Die Umgebung wird nach anderen Kollegen des RC-Car Hobbies abgesucht und evtl. Kanäle abgesprochen. Der Tank wird mit Sprit befüllt. Empfänger und Sender werden eingeschaltet und Lenkung, Gas und Bremse getestet. Der Auslass des Auspuffs wird zugehalten und gleichzeitig am Seilzug gezogen bis der Treibstoff im Vergaser verschwindet. Jetzt kann der Glüher aufgesetzt werden und kräftig und schwungvoll am Seilzug gerissen werden. Das Seil darf aber nicht bis zum Anschlag gezogen werden, es würde abreisen. Wichtig ist, dass der Motor schnell angedreht wird. Die ersten Versuche können nötig sein, um den Treibstoff in den Motor zu befördern, nach dem dritten Zug sollte der Motor aber die ersten Laufgeräusche erzeugen. Beim Anreißen am Sender leicht Gas geben.

Springt der Motor an und geht gleich wieder aus oder läuft und geht aus nachdem der Glüher abgenommen wird, kann die Gemischnadel zu fett eingestellt sein. Dreht der Motor nach dem Starten langsam immer höher, ist die Gemischnadel zu mager eingestellt.

Der Motor will einfach nicht anspringen:

Kerze entfernen und auf den Glüher setzen,
- sie glüht sofort hellrot auf - kein Sprit im Brennraum
- sie beginnt zu rauchen und glüht langsam rot - zuviel Sprit im Brennraum (abgesoffen)
- sie glüht nicht - Kerze defekt

Sollte beim Anreißen der Motor blockieren, nicht mit Gewalt ziehen sondern erst prüfen ob der Motor geflutet und der Kolben blockiert ist. Kerze herausdrehen, den Kolben nach unten drehen und das Modell in Richtung Krümmer kippen, damit evtl. überschüssiger Sprit abfliesen kann.

Seilzüge sind so ein Kapitel für sich. Am besten man trägt einen Handschuh, um Blasen zu vermeiden. Manchmal verhakt sich auch die Seilrolle und die Feder kann das Seil nicht mehr aufrollen, da hilft es, die Schwungscheibe des Motors entgegen der Laufrichtung zu drehen.

Motor abstellen - Eine einfache Sache will man meinen aber auch hierzu gibt es verschiedene Möglichkeiten. Es soll auf jeden Fall ohne Verletzungen abgehen und schnell passieren, falls es ein Notfall ist. Alle Versuche sollten bei gezogener Bremse unternommen werden.

- Luftzufuhr unterbinden - Luftfilter zudrücken
  macht ölige Finger und kann den Luftfilter beschädigen
- Spritzufuhr unterbinden - Spritschlauch abdrücken
  der Motor geht nicht sofort aus und der Schlauch kann beschädigt werden
- Abgase blockieren - Auslass zuhalten
  funktioniert meistens gut, allerdings besteht Verbrennungsgefahr
- Schwungrad blockieren
  das geht nur, sofern der Motor nicht hochdreht, auch hier besteht Verletzungsgefahr

Bei den Glattbahnern hat sich die Variante des beherzten Daumendrucks auf das Schwungrad durchgesetzt, bei den Offroadern ist es wohl der zugehaltene Auslass, dazu kann man ein Tuch oder den Schuh verwenden. Wild hochdrehende Motoren lassen sich oft abwürgen indem man das Modell fest auf den Boden drückt, damit die Räder blockieren, ansonsten bliebe nur der Griff zum Spritschlauch.

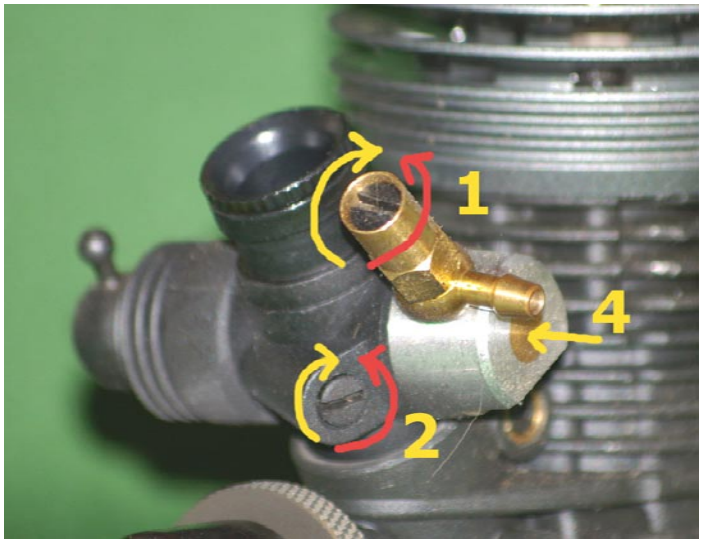
Vergaser



Die Drosselschieber-Vergaser unserer Methanolmotoren sind relativ einfach aufgebaut, entweder mit Schieber oder Drehschieber. Man kann sich den Vergaser wie ein großes Ventil vorstellen. Der Schieber oder Drehschieber (Küken) reguliert dabei die Luftmenge die angesaugt wird. Eine Schraube (Leerlaufschraube) auf der Anschlagseite verhindert je nach Stellung, dass der Schieber ganz geschlossen werden kann. Am Vergaser sind 3-4 Schrauben zu finden, die Leerlaufschraube für den Schieber, die Gemischschraube, die Hauptdüsennadel und bei manchen Vergasern eine Schraube zum justieren der Düse.

Es gibt keine Standard-Einstellung für einen Vergaser, er muss immer so eingestellt werden, dass der Motor mit dem verwendeten Sprit unter den aktuellen Umgebungsbedingungen optimal läuft.

Die Hauptdüse kann man sich als Wasserhahn vorstellen, an dem ein Gartenschlauch mit einer Spritzdüse angeschlossen ist. Zunächst wird der Wasserhahn aufgedreht, danach die Spritzdüse eingestellt, wird der Wasserhahn zugedreht, muss auch die Spritzdüse neu eingestellt werden. Der betriebswarme Motor muss mit der Hauptdüsennadel zunächst auf optimale Vollgasleistung eingestellt werden, erst danach wird mit der Gemischschraube auf optimale Beschleunigung justiert. Mit der Leerlaufschraube wird danach die Leerlaufdrehzahl eingestellt.



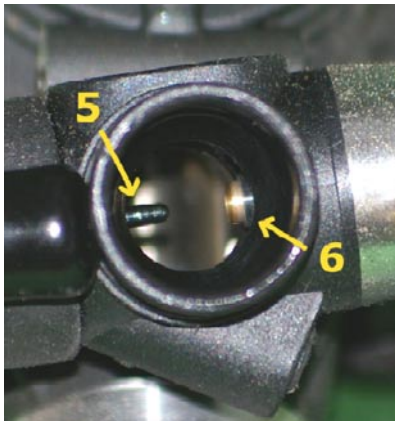
1 Hauptdüsennadel
Hier wird reguliert, wie viel Treibstoff in den Vergaser fließen kann. Die Schraube hat am Ende einen langen Stift, die Nadel und wird mit O-Ringen abgedichtet.

2 Leerlaufschraube
Diese Schraube dient als Anschlag für das Drosselküken, damit kann genau justiert werden, wie weit das Küken schließt.

4 Düse
Der Kreis aus Messing ist die Rückseite der Düse, bei manchen Vergasern ist hier eine weitere Schraube die eine Justierung der Düse im Luftstrom des Venturirohres zulässt. Diese Schraube sollte immer mit dem Gehäuse bündig eingestellt sein.

3 Gemischeinstellung
Auch LSN (Low Speed Needle) oder auch Teillastnadel genannt. Mit dieser Nadel wird die Treibstoffmenge fein reguliert in Abhängigkeit mit der Stellung des Drosselschiebers. Diese Schraube reguliert die Spritzufuhr im Leerlauf und bis ca. 1/3 Gas.





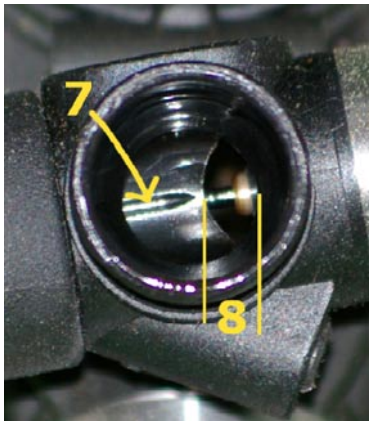
5 Gemischnadel
Die Gemischnadel im Drosselküken wird durch das Küken in die Düse geschoben und reguliert so die austretende Treibstoffmenge.

6 Düse
Die Düse ist optimal im Luftstrom des Venturirohres positioniert. Manche Vergaser besitzen eine Schraube um die Düsenlage zu justieren, diese Schraube sollte dann mit dem Gehäuse bündig sein.

Es gibt auch Vergaser bei denen Düse und Nadel vertauscht sind.

7 Drosselküken
Vergaser gibt es mit Schieber- und Drehschieber-Küken. Das Küken wirkt wie ein Ventil und reguliert die Luftmenge die durch den Vergaser strömt und den Treibstoff zerstäubt.

8 Luftspalt
Der Abstand zwischen Vergaserwand und Küken nennt man Luftspalt. Je geringer der Luftspalt, desto weniger Luft kann einströmen. Ein eingefahrener Motor braucht für stabilen Leerlauf einen Luftspalt von 0,2 bis 0,5 mm, ein neuer Motor hingegen 0,5 bis 1 mm.



Einstellen des Vergasers

Um einen Vergaser richtig einstellen zu können, muss man wissen, wie er funktioniert, muss die Funktion des Motors verstanden werden und es braucht auch einiges an Erfahrung. Funktion und Vorgänge will ich hier möglichst einfach erklären, für die erste Erfahrung bekommt Ihr einige Links zu kleinen Movies, die die Information veranschaulichen.

Im Vergaser wird der einströmende Treibstoff zerstäubt und mit der Ansaugluft vermengt. Die Luftmenge reguliert der Drosselschieber, der über den Gaszug gesteuert wird. Weniger Gas lässt weniger Brennstoffgemisch in den Motor, mehr Gas (große Öffnung) entsprechend mehr. Wie hoch der Treibstoffanteil im Gemisch ist, regulieren die Düsennadeln in der Treibstoffzufuhr.

Wir sprechen von fettem Gemisch, wenn der Anteil an Treibstoff hoch und der Anteil an Sauerstoff gering ist und von mager, wenn weniger Treibstoff und dafür mehr Sauerstoff vermengt wird. Um eine bestimmte Menge an Treibstoff zu verbrennen, wird auch eine bestimmte Menge Sauerstoff benötigt, dies würde dann auch die beste Leistungsausbeutung ergeben.

Der Motor wird durch Luft von außen gekühlt, aber überwiegend innen, durch nicht verbranntes Öl und Methanol, welche die Wärme über den Auslass nach außen befördert. Dies ist auch der Grund, warum das Brennstoffgemisch eben nicht für die Verbrennung optimal eingestellt werden kann, der Motor würde zu mager laufen, überhitzen und sterben. Die optimale Einstellung für unsere Motoren ist also ein Kompromiss zwischen guter Leistung und ausreichender Kühlung.

Wann muss ein Vergaser eingestellt werden?

In kalter Luft ist mehr Sauerstoff als in warmer Luft, daher muss die Einstellung je nach Außentemperatur angepasst werden, auch die Luftfeuchtigkeit beeinflusst die Vergasereinstellung. Wer von früh morgens bis spät Abends mit seinem Modell unterwegs ist, wird den Vergaser sicher mehrmals nachjustieren müssen.

Die Zusammensetzung des Modellbautreibstoffes erfordert entsprechende Vergasereinstellung wobei die Einstellung mit Zunahme des Nitromethan-Anteils unkritischer wird d.h. mit 10% Nitro wird man häufiger justieren müssen als mit 25% Nitro.

Ein Kerzenwechsel mit Änderung des Wärmewertes oder auch bei gleichem Wert und unterschiedlichen Herstellern, kann es erforderlich sein, die Einstellung des Vergasers anzupassen.

Warum reagiert ein Motor schlecht auf Einstellungen?

- Kerze verbraucht oder verkohlt
- Luftfilter verschmutzt oder überölt
- Vergaser am Vergaserhals undicht und zieht Luft
- Brennkammer oder Gehäusedeckel nicht dicht, zieht Luft
- Kompression zu schlecht
- Treibstoff überaltert

Einstellen zum Starten - Vor jeder Einstellung sollte man sich die Werkseinstellung notieren, dazu alle Nadeln erstmal schließen und dabei die Umdrehungen zählen und danach die ursprüngliche Einstellung wieder herstellen. Nun folgt der erste Startversuch. Will der Motor nicht anspringen, ist er entweder zu mager oder zu fett und wir müssen erstmal feststellen woran wir sind. Die Kerze wird herausgedreht und auf den Glüher gesteckt, glüht die Kerze sofort hellrot auf, ist die Einstellung zu mager d.h. der Motor bekommt keinen Treibstoff, fängt die Kerze erstmal zu rauchen an bevor sie glüht, ist das Gemisch zu fett und der Motor evtl. geflutet (abgesoffen). Aus einem geflutetem Motor muss vor dem nächsten Startversuch der überschüssige Sprit entfernt werden, dazu die Kerze entfernen, den Motor in Richtung Auslass kippen und den Seilzug langsam ziehen oder am Schwungrad drehen, damit der Auslass freigegeben wird und der Sprit aus der Brennkammer und dem Kurbelgehäuse entweichen kann, danach das Modell in Richtung Auslass kippen, damit der Treibstoff abfließen kann.

Einstellen im Betrieb - Ist der Motor angesprungen, muss die Maschine langsam auf Betriebstemperatur gebracht werden (85-100 Grad Celsius), erst dann sind Änderungen an der Vergasereinstellung sinnvoll.

Die folgende Beschreibung ist nur für einen eingefahrenen Motor gültig, der dicht ist, dessen Kompression noch gut ist und die Glühkerze noch unverbraucht, also keine Symptome aus der vorgenannten Liste hat.

Schritt 1 – Hauptdüsennadel 1

Im ersten Schritt wird der „Wasserhahn“, die Hauptdüsennadel eingestellt, dazu fahren wir einige Runden zum Aufwärmen und beschleunigen dann das Modell zügig und halten es für 2 Sekunden auf Vollgas , wobei wir auf das Beschleunigungsverhalten und das Motorengeräusch achten.

Gute Einstellung - Der Motor dreht zügig hoch und klingt dabei hell singend und es kommt noch eine Rauchfahne aus dem Auspuff.
Zu magere Einstellung - Der Motor dreht schnell hoch, klingt dabei hell singend und geht aus. Die Hauptdüsennadel muss in 1/8 Schritten aufgedreht (roter Pfeil) werden bis sauber hochdrehen kann, um sicher zu gehen, sollte dann noch mal 1/8 Umdrehungen geöffnet werden.
Zu fette Einstellung - Der Motor dreht hoch und fängt an leicht knatternd zu klingen ohne sehr hohe Drehzahlen zu erreichen. Die Hauptdüsennadel muss in 1/8 Schritten zugedreht (gelber Pfeil) werden bis der Motor sauber hoch dreht und die optimale Leistung abgibt. Auch hier kann am Ende wieder 1/8 geöffnet werden um den Motor mit leicht fetter Einstellung zu schonen.

Wer es zu gut meint und seinen Motor viel zu fett einstellt, erreicht damit genau das Gegenteil, zu fette Einstellung kann hohen Verschleiß der Kerze (verkohlen) und der Lager (ausschlagen) zur Folge haben.

Bei diesen Einstellarbeiten leistet ein Infrarotthermometer wertvolle Dienste, da man anhand der Temperatur an der Glühkerze den Motor optimal einstellen kann.

Schritt 2 – Gemischnadel 3

Im zweiten Schritt wird die „Spritzdüse“, die Gemischnadel eingestellt, dazu fahren wir wieder einige Aufwärmrunden, danach halten wir das Modell an, warten 5 Sekunden und ziehen dann den Gashahn für eine Sekunde ganz durch, wobei wir auf das Beschleunigungsverhalten achten.

Gute Einstellung - Der Motor dreht beim Beschleunigen schnell hoch.
Zu magere Einstellung - Der Motor dreht zunächst hoch, dann bricht die Drehzahl ein um anschließend wieder zu steigen. Die Gemischnadel muss in 1/8 Schritten aufgedreht (roter Pfeil) werden, bis der Motor schnell hoch dreht, ohne in der Drehzahl einzubrechen.
Zu fette Einstellung - Der Motor dreht kurz etwas hoch und stellt ab. Die Gemischnadel muss in 1/8 Schritten zugedreht (gelber Pfeil) werden bis der Motor das Gas annimmt und schnell hoch dreht.

Schritt 3 – Leerlaufschraube 2

Die Leerlaufschraube wird jetzt so eingestellt, dass der betriebswarme Motor im Leerlauf stabil aber mit niedriger Drehzahl läuft. Bei richtiger Gemischeinstellung bleibt ein Luftspalt von ca. 0,2 bis 0,5 mm, bei Motoren ab .28 (4,6 ccm) kann es auch 0,8 mm oder etwas mehr sein. Bei optimaler Einstellung darf der Motor im Leerlauf nicht selbständig hochdrehen und sollte nach ca. 20 Sekunden so einfetten, dass er abstellt.

So hört sich ein optimaler Leerlauf an.
Ein erklärendes Movie von Traxxas.

So soll sich der Übergang aus Vollgas in den Leerlauf anhören.
Ein erklärendes Movie von Traxxas.

Häufigster Fehler - Das Gemisch wird an der Gemischnadel zu fett eingestellt, dadurch muss der Leerlauf erhöht werden und es entsteht beim Beschleunigen der Eindruck, es würde Leistung fehlen, um das auszugleichen wird der Motor an der Hauptdüsennadel magerer gestellt.

Test zur Kontrolle.

Drückt man die Treibstoffleitung ca. 5 cm vor dem Vergaser ab, können folgende Verhalten auftreten:

Der Motor dreht kurz hoch und geht aus - gute Einstellung.
Ein erklärendes Movie von Traxxas.

Der Motor dreht lange sehr hoch und geht aus - zu fette Einstellung.
Ein erklärendes Movie von Traxxas.

Der Motor dreht ganz kurz hoch und geht aus - zu magere Einstellung.
Ein erklärendes Movie von Traxxas.

Anfänger müssen sich langsam herantasten und sollten nicht gleich das Letzte aus dem Motor herausholen wollen. Motor Einstellen ist Logik gepaart mit viel Erfahrung, dabei helfen die Kerzentemperatur und der Klang der Maschine.

Einfahren eines neuen Motors

Unsere Modell 2-Takter arbeiten mit einer Laufbüchse aus einer Messinglegierung deren Innenfläche verchromt ist und einem Kolben aus Aluminium. Beide Teile werden mit modernen CNC Maschinen präzise hergestellt. Die Laufgarnitur kommt ohne Kolbenringe aus, dazu ist die Büchse nach oben leicht verjüngt, der Kolben ist jedoch zylindrisch und kann daher im oberen Bereich abdichten. Der Kolben muss sich im Betrieb der Laufbüchse genau anpassen, dazu muss Material abgetragen werden. Diesen Vorgang nennt man Einlaufen oder Einfahren des Motors. Bevor ein Motor nicht eingefahren ist, darf er nicht auf Höchstleistung belastet werden. Je besser ein Motor eingelaufen wird, desto höher ist später die Leistungsausbeute und Lebensdauer.

Was man mit einem Motor nicht tun sollte:

- Ohne Last laufen lassen
- Zu kühl laufen lassen (unter 80 Grad)
- Zu früh und zu lang Volllast fahren
- Zu mager einfahren
- Komplett aufgebockt einlaufen lassen
- Ohne oder mit ungeöltem Luftfilter fahren

Bei neuen Motoren klemmt der Kolben am oberen Todpunkt mehr oder weniger in der Laufbüchse, daher sind für den ersten Start besondere Methoden erforderlich.

- Motor mit einem Föhn anwärmen
  falls Steckdose verfügbar, keinen Heißluftföhn verwenden
- Treibstoff bis zum Vergaser pumpen
  ohne Pumpe vorsichtig in den Druckschlauch pusten
- Kolben auf den oberen Todpunkt drehen
  entgegen der Laufrichtung damit genug Schwung erreicht wird
- Sprit in den Brennraum geben
  Kerze entfernen und einige Tropfen Sprit in das Loch träufeln

Ein warmer Motor klemmt weniger und startet leichter. Sprit im Brennraum schmiert und erleichtert das Anspringen. Je weniger ein Motor klemmt, desto weniger Aufwand muss zur Startvorbereitung betrieben werden.

Zum Einlaufen eines Motors gibt es unterschiedliche Wahrheiten, ich bevorzuge das Einfahren des Motors. Bei dieser Variante wird der Motor sofort im Modell gefahren, am besten auf einer geteerten, ebenen Fläche (z.B. Parkplatz oder Strecke). Ich beschreibe hier die Prozedur, wie sie von Traxxas beschrieben wird, diese Methode kann ich sehr empfehlen.

Ist der Motor angesprungen, sollte er zunächst mit aufgebocktem Modell warm laufen, bevor der erste Fahrversuch unternommen wird. Ein warmer Motor lässt sich leichter wieder starten. Stellt der Motor ab, sollte der Kolben mittels Schwungrad sofort auf den unteren Todpunkt gedreht werden, damit er beim Abkühlen nicht eingeklemmt wird. Sollte der Kolben beim Startversuch eingeklemmt werden, kann er über das Schwungrad mit Hilfe eines Schraubenziehers wieder gelöst werden. Wer sein Schwungrad nicht verunstalten möchte, kann auch den Plastikstiel einer ausgedienten Zahnbürste verwenden. Stark klemmende Motoren können den ersten Tank aufgebockt laufen, dabei sollte jedoch auf die Temperatur geachtet werden.

Die Kerzentemperatur sollte in der Einlaufphase zwischen 80 und max. 120 Grad liegen. Das Brennstoffgemisch sollte so fett eingestellt werden, dass der Motor startet ohne abzusaufen und nicht abstellt sobald der Glüher abgenommen wird. Mit sehr fetter Einstellung kommt dichter blauer Rauch aus dem Auspuff und der Motor beschleunigt nur widerwillig und kommt über mittlere Drehzahl nicht hinaus.

Fette Einstellung bedeutet ein Brennstoffgemisch aus viel Treibstoff und wenig Sauerstoff, magere Einstellung hingegen ist ein Gemisch aus wenig Treibstoff und viel Sauerstoff. Die angesaugte Luftmenge wird über das Drosselküken reguliert und ist abhängig von der Gasstellung, die Treibstoffzufuhr wird über die Hauptdüsennadel und die Gemischnadel reguliert und ist abhängig von der Stellung des Drosselkükens.

Tank 1
Ohne Karosserie fahren. Langsam den Gashebel bis ¼ Gas ziehen und 2 Sekunden halten, dann langsam abbremsen und anhalten. Diesen Vorgang wiederholen, bis der Tank fast leer ist. Den Tank nicht leer fahren. Aus dem Auspuff soll dicker blauer Rauch strömen, falls dies nicht der Fall ist, die Hauptdüsennadel ¼ Umdrehungen öffnen (entgegen dem Uhrzeigersinn). Wenn der Tank fast leer ist, den Motor abstellen, dazu den Spritschlauch vor dem Vergaser abdrücken oder den Auslass am Auspuff verschließen (Vorsicht heiß). Den Motor für 15 Minuten abkühlen lassen.

Ein erklärendes Movie von Traxxas.

Tank 2
Ab der 2. Tankfüllung sollte das Modell mit aufgesetzter Karosse gefahren werden. Der Gashebel darf jetzt langsam bis ½ Gas gezogen werden und wird wieder 2 Sekunden gehalten, danach wird das Modell langsam abgebremst, bis es zum stehen kommt. Auch bei dieser Tankfüllung wird der Motor abgestellt, sobald der Tank nahezu leer ist. Der Motor soll wieder 15 Minuten abkühlen.

Tank 3
Der Gashebel wird langsam bis ½ Gas gezogen, jetzt aber 3 Sekunden gehalten, danach wieder langsam abbremsen und anhalten. Den Vorgang wiederholen bis auch der dritte Tank fast leer ist. Jetzt kann es sein, dass die Drehzahl im Leerlauf etwas ansteigt und das Modell im Leerlauf zu rollen beginnt, in dem Fall sollte die Leerlaufschraube etwas herausgedreht werden. Sollte die Drehzahl nicht abfallen, sollte das Gestänge geprüft werden, es ist möglich, dass die Anlenkung das Schießen des Kükens verhindert. Ab jetzt braucht der Motor zwischen den Tankfüllungen nicht mehr abkühlen.

Tank 4
Den Gashebel langsam bis Vollgas durchziehen, so, dass nach 3 Sekunden die Vollgasstellung erreicht ist, dann wieder langsam abbremsen und anhalten. Die Prozedur wiederholen aber den Tank nicht leer fahren. Sobald das Modell in den 2 Gang schaltet, das Gas zurücknehmen, das Modell soll im ersten Gang bleiben. Immer schön weich Gas geben und bremsen, nicht ruckartig fahren. Bevor der Tank leer ist, den Motor abstellen und auftanken.

Tank 5
Wie bei Tank 4 den Gashebel über 3 Sekunden bis Vollgas anziehen, dann aber noch 2 Sekunden Vollgas halten und danach langsam abbremsen und anhalten. Diese Prozedur wiederholen, bis der Tank fast leer ist. Jetzt sollte das Modell auch in den 2. Gang schalten, schaltet es nicht, die Hauptdüsennadel 1/8 Umdrehung schließen um das Brennstoffgemisch abzumagern und noch mal versuchen.

Ein erklärendes Movie von Traxxas.

Tank 6
Sollte die Staubentwicklung auf der Teststrecke erheblich sein, wäre jetzt die Zeit, den Luftfilter zu wechseln. Ab dem 6. Tank kann der Vergaser auf maximale Leistung des Motors eingestellt werden.

Übersicht

Tank	Gas	Dauer	Abkühlen	Karosse	Anmerkung
1	¼	2 Sek.	15 Min.	Ohne	Gashebel langsam und gleichmäßig betätigen
2	½	2 Sek.	15 Min.	Mit	Gashebel langsam und gleichmäßig betätigen
3	½	3 Sek.	-	Mit	Wenn nötig Leerlaufdrehzahl reduzieren
4	Voll	3 Sek.	-	Mit	Nicht im 2. Gang fahren
5	Voll	5 Sek.	-	Mit	3 Sek. Beschleunigen und 2 Sek. Vollgas halten

Pflege und Wartung

Es gibt viele Möglichkeiten sein Modell zu pflegen deshalb möchte ich hier nur auf die wichtigen Dinge eingehen. Ein ungepflegtes Modell wird nicht lange Spaß machen und der Fahrer wird mehr schrauben als fahren.

Motor – Bei der letzten Fahrt sollte immer der Tank leer gefahren werden, es sollte kein Restsprit im Tank und im Motor verbleiben. Aus dem Tank kann der Sprit notfalls auch abgesaugt werden, allerdings darf der Restsprit nicht mehr in den Spritkanister zurückgekippt werden. Der Motor sollte in dem Fall noch mal angeworfen werden um den Restsprit zu verbrennen. Wer seinen Motor besonders pflegen möchte, gibt etwa einen halben Teelöffel Afterrun (spezielles Ölgemisch zum Schutz vor Säure und) in den Vergaserhals und verteilt es durch mehrmaliges Ziehen am Seilzug im Motor.

Glühkerze – Kerzen können nicht nur kaputt gehen sondern auch verschleißen. Kerzen die nicht mehr richtig glühen oder eine schwarze oder graue und raue Oberfläche haben, sollten spätestens dann getauscht werden, sobald der Motor nur noch schlecht auf Vergasereinstellungen reagiert oder nicht mehr zuverlässig läuft.

Kupplung – Bei jeder Reinigung des Modells sollte auch die Glocke demontiert werden um den Lagern einige Tropfen Kugellageröl zu gönnen. Diese Lager werden besonders hoch belastet und leben, regelmäßig geölt, deutlich länger. Bei dieser Aktion können auch die Beläge kontrolliert werden.

Luftfilter – Verschmutzte Luftfilter immer sorgfältig mit Spülmittel oder Flüssigseife und warmem Wasser auswaschen und nach dem Trocknen sorgfältig einölen. Beschädigte oder schon mehrfach gewaschene Filter sollten ersetzt werden. Filter die Staub durch lassen, verkürzen die Lebensdauer des Motors drastisch.

Kugellager – Lager sollten grundsätzlich nicht Nass werden bzw. anschließend getrocknet und geölt werden. Nie mit Pressluft auf die Flanken der Lager blasen um keinen Schmutz hineinzudrücken. Auch beim Waschen mit Hochdruckreinigern sollte nicht direkt auf Teile mit Kugellagern gestrahlt werden (z.B. Achsträger, Differenzialausgänge). Bitte Lager nicht mit WD40 oder minderwertigem Öl behandeln, mit speziellem Lageröl kann die Lebensdauer deutlich verlängert werden. Lager mit zu großem Spiel sollten vor allem in Getrieben rechtzeitig getauscht werden, sie sind oft die Ursache für Folgeschäden an den Zahnrädern.

Reifen – Gummi sollte dunkel und kühl gelagert werden. Moosgummiräder packt man am besten in Frischhaltefolie ein, so bleiben die Reifen bis zur nächsten Saison frisch.

Schrauben – Schrauben mit beschädigtem Kopf sollten sofort getauscht werden, damit sie nicht zum Problem werden. Es sollte nur Qualitätswerkzeug verwendet werden, das spart viel Ärger. Wenn Metall in Metall geschraubt wird, sollte die Verschraubung mit mittelfestem Schraubenlack gesichert werden. Schraubenlack sollte nie auf Wellen und Lager gelangen.

Treibstoff – Möglichst nur die Menge kaufen, die in einer Saison auch verbraucht werden kann. Kanister sollten immer trocken, dunkel und kühl (aber frostsicher) gelagert werden. Im Kanister sollte sich möglichst wenig Luft befinden. Modellbautreibstoff ist giftig und muss entsprechend sicher verwahrt werden.

Fehlersuche Motor

1 Motor springt nicht an.

Die vier häufigsten Ursachen

- Kerze glüht nicht oder nicht richtig
  Die Kerze muss zur untersten Wendel hellrot glühen. Fehler – zu schwacher Glüh-Akku, defekte Kerze, defekter Glüher.
- Kein oder zu wenig Sprit im Motor
  Zum Starten wird die richtige Menge an Luft und Treibstoff im Brennraum benötigt. Fehler – zu magere Gemischeinstellung (Hauptdüsennadel oder Gemischnadel zu weit zu), verschmutzter Vergaser.
- Zuviel Sprit im Motor
  Kerze auf den Glüher stecken, raucht sie, ist zuviel Sprit im Motor und er kann nicht anspringen. Die Gemischnadel muss schrittweise geschlossen werden.
- Motor ist blockiert
  Der Motor kann geflutet sein, d.h. es ist soviel Treibstoff im Motor, dass der Kolben blockiert wird. Es kann auch die Schwungscheibe oder der Antrieb blockiert sein. Vor einem Startversuch immer testen, ob sich das Schwungrad auch frei drehen kann und auch der Antrieb gängig ist, damit der Motor beim Greifen der Kupplung nicht abgewürgt wird.

Weitere aber eher unwahrscheinliche Ursachen

- Zu wenig Luft für die Verbrennung
  Der Luftfilter könnte so verschmutzt sein, dass nicht genügend Luft für die Verbrennung durchdringt. Ein ähnliches Verhalten ergibt sich bei zu viel Luftfilteröl im Schaumstoff.
- Abgase können nicht entweichen
  Ein Auspuff oder Reso wird kaum verstopfen, aber es ist durchaus üblich, den Auslass zu verschließen um kein Öl zu vertropfen und genau diesen Verschluss vergisst man schon mal beim Starten abzunehmen.

2 Motor stellt ab sobald der Glüher abgenommen wird

- Das Gemisch ist zu fett eingestellt, die Gemischschraube muss in kleinen Schritten zugedreht werden, bis der Motor auch ohne Glüher am Laufen bleibt. Bei Motoren ohne Gemischnadel, muss die Hauptdüsennadel etwas magerer gedreht werden.
- Es könnte auch eine verbrauchte Kerze schuld sein, in dem Fall muss die Kerze gegen eine neue getauscht werden.
- Bei älteren Motoren kann auch eine schlechte Verdichtung die Ursache sein. Wenn der Motor kaum noch Kompression hat, wird er schlecht anspringen und nur mit Gas am Laufen bleiben.

3 Motor geht aus, sobald man vom Gas geht

- Ursachen wie unter 2 beschrieben.
- In dem Fall könnte das Gemisch auch zu mager sein (testen wie unter Einstellen beschrieben)
- Zündzeitpunkt zu früh. Nitroanteil reduzieren, kältere Kerze verwenden, Verdichtung reduzieren (zusätzliche Kopfscheiben einbauen).

4 Motor stellt ab sobald Gas gegeben wird

- Stellt der Motor beim Beschleunigen sofort mit einem Blob ab, ist das Gemisch zu fett
- Dreht der Motor kurz hoch und läuft aus, ist das Gemisch zu mager
- Beschleunigt der Motor zögerlich hoch und stellt bei höherer Drehzahl mit einem Blob am, muss die Hauptdüsennadel in kleinen Schritten zugedreht werden
- Beschleunigt der Motor zügig in den oberen Drehzahlbereich und bricht dann ein, als hätte man den Hahn zugedreht, muss die HDN schrittweise aufgedreht werden, der Motor läuft zu mager.

5 Motor geht aus sobald die Räder den Boden berühren

- Dies ist ein Indiz, dass die Kupplung schleift und der Motor abgewürgt wird, sobald die Räder bei Bodenkontakt blockieren.
- Leerlauf zu hoch oder Gemisch zu mager
- Kupplungsfedern zu schwach
- Kupplung defekt

6 Motor dreht im Leerlauf hoch

- Trimmung am Sender überprüfen
- Gasgestänge überprüfen, das Küken muss bis zum Anschlag an der Leerlaufschraube schließen
- Leerlauf zu hoch eingestellt
- Gemisch zu mager eingestellt

7 Modell fährt im Leerlauf los

- Ursachen wie unter 5 und 7 beschrieben.

Fehlersuche RC-Anlage

Servos reagieren nicht
Servo flattert sobald der Motor läuft
Auto reagiert bei geringer Entfernung nicht mehr
Empfänger-Antennenkabel zu lang
Servokabel zu lang
Servo läuft nach
Servo schlägt an
Servo hat zu geringen Ausschlag

Wird ergänzt ...

Quellen und Links

Traxxas TMaxx 3.3 Manual mit sehr guter Einfahranleitung und Erklärung des Vergasers (Englisch)
http://www.traxxas.com/products/nitro/maxx/tmaxx33/blueprints/manuals_instr/051216_tmaxx33_own_man.pdf

Traxxas TRX3.3 Anleitung zum Einfahren und Einstellen (Englisch)
http://www.traxxas.com/support/kb_search.php?action=artikel&cat=35&id=276&highlight=25%20break%20in

Einfahren Tank 1-3
http://www.traxxas.com/support/pub/tuning25/tuning25_movies/tuning25_breakin.avi

Einfahren Tank 5
http://www.traxxas.com/support/pub/tuning25/tuning25_movies/tuning25_correctsound_highspeed.avi

Leerlauf
http://www.traxxas.com/support/pub/tuning25/tuning25_movies/tuning25_idle.avi

Übergang aus Vollgas in den Leerlauf
http://www.traxxas.com/support/pub/tuning25/tuning25_movies/tuning25_correctsound_idledown.avi

Schlauchtest, korrekter Leerlauf
http://www.traxxas.com/support/pub/tuning25/tuning25_movies/tuning25_correct_lowspeed.avi

Schlauchtest, magerer Leerlauf
http://www.traxxas.com/support/pub/tuning25/tuning25_movies/tuning25_correct_leanlowspeed.avi

Schlauchtest, fetter Leerlauf
http://www.traxxas.com/support/pub/tuning25/tuning25_movies/tuning25_correct_richlowspeed.avi